DE CATARACTA ACVQISITA NONNVLLA HISTOLOGICA.

DISSERTATIO INAVGVRALIS OPHTHALMOLOGICA

QVAM

CONSENSV ET AUCTORITATE GRATIOSI MEDICORVM ORDINIS IN ALMA REGIA LITTERARVM VNIVERSITATE FRIDERICIA GUILELMIA RHENANA

AD SVMMOS

IN MEDICINA ET CHIRVRGIA HONORES

RITE IMPETRANDOS SCRIPSIT

ET VNA CVM THESIBVS ADIECTIS

DIE VI. MENSIS AVGVSTI MDCCCLXIII

PVBLICE DEFENDET

CLEMENS LAVRENT

RHENANUS.

ADVERSARIORVM MVNERE FVNGENTVR:

G. JOESTEN. MED. DD.

CAROL. HOFFMANS. MED. Dr.

FR. GOBLET. MED. Dr.

B O N N A E

TYPIS FRIDERICI KRVEGERI.

VIRO ILLVSTRISSIMO

C. O. WEBER

MED. DR. ANATOMIAE PATHOL. P. P. O.

PRAECEPTORI MERITISSIMO

HASCE STVDIORVM PRIMITIAS

PIO GRATOQVE ANIMO

OFFERT

AVCTOR.

Obscurationes systematis lentis crystallinae aut obscurationes ipsius lentis sunt, aut capsulae lentis. Hoc loco alienum est, ad, quam fecit Malgaigne anno 1840, controversionem descendere, atque inquirere, utrum capsulae cataractam nil nisi substantia quaedam super capsulam pellucidam deposita efficiat, an capsula ipsa inflammatione atque insequenti obscuratione afficiatur; attamen equidem in posteriorem, quam Arlt defundit, sententiam discedendum esse censeo.

Huius quam offero dissertationis solam mihi finem proposui: ut obscurationes ipsius lentis, aut, ut accuratius dicam, transmutationes lentis cataracto effectos histologice perquiram.

Antea autem liceat mihi leviter tangere: primum lentis interiorem structuram, deinde situm eius, quem pro ceteris bulbi partibus obtinet, denique, quod gravissimum est, quomodo lens crystallina nutriatur.

Descriptio anatomica.

Corpus crystallinum plane pellucidum atque elasticum est, formam lentis habens, in anteriore parte elliptice, in posteriore parabolice, atque magis curvatae. Lens longis quibusdam formatur tubulis, planis sexangulis, longitudinem 0,0025 - 0,005''', crassitudinem 0,0009 — 0,0014''' adaequantibus,* qui valde flexibiles et tenues atque tenaces, candidam quandam substantiam albuminosam continent. Hi

*) Cf. Gewebelehre von A. Kölliker.

tubuli concentrice, alius circa alium siti sunt, interioribus quidem fibris, nucleum formantibus, non iam tubuli formam habentibus, quum exterioribus tubulorum stratis comprimantur.

Tubuli lentis ab altero polo ad alterum trans aequatorem decurrunt, ita ut nullus dimidiam lentis superficiem percurrat, verum omnes finiantur, priusquam oppositum polum assecuti sint. Itaque in superficie lentis radiatae quaedam figurae efficiuntur, quae in oculis neanotorum inermi, oculo perspici possunt, tribus plerumque radiis sub regularibus angulis centenorm vicenorum graduum. In adultis hominibns plures tales radii in lentibus cataractosis apparent. Harum figurarum radiatarum substantia e massa subtiliter granulata consistit. Lentis tubuli margines asperiores habent, quin etiam paene dentatas (idque potissimum in piscibus agnoscitur) qua re arctius inter se coniunguntur, quam largis, quae habent lateribus. Itaque tubuli inter se cohaerentes tanquam cortices cepae separari possunt. Capsula lentis, quae lentem arcte circumdat membrana elastica, clara aequabilis est, et in sola anteriore, interioris concavi lateris planitie epithelium ostendit polyganalium cellularum. Quae cellulae, post mortem decidentes, intumescunt atque diruptae humorem quendam haud multum emittunt, qui mixtus cum quibusdam humoris aquei guttis, capsulam penetrantibus, humorem Morgagni format, quem in cadaveribus tantum inveniri fere omnes nunc viri docti consentiunt.

Capsula, cuius anterior pars satis crassa est, quum primum cum Zonula Zinnii coniungitur, crassitudine ita deminuitur, ut inde in tota posteriore parte tenuissimam tantum membranam formet. Ea in fovea patellari satis laxe coniuncta est cum membrana hyaloidea, quae corporis vitrei partem anteriorem induit. Zonula Zinnii in duas laminas diffinditur, et, tanquam canalis, capsulam lentis circumdat, ita ut maximam peripheriae lentis partem induens, circa aequatorem cavum quoddam efficiat, cni nomen est „canali Petiti." In anteriore parte capsula lentis alluitur humore aqueo, affluente ex anteriore camera oculi, quae communicat

cum posteriore, quum Iris laxe tantum ad coronam ciliarem et ad anteriorem lentis capsulam adiaceat, atque ita permutationem utriusque humoris permittat.

Quum et in ipsa lente et in lentis capsula vasa non decurrant, lens alio quo modo nutriri, et substantiae consumptae ex lente emitti debent. Quod quidem effici non potest nisi endosmosi et exosmosi. Ad eam rem capsula et ipsa lentis substantia propriissimae sunt, ut intumescentia lentis, quae, capsula inviolata, in aquam iniecta est, demonstrat. Quod antea viri docti putaverunt, lentis nutritionem explicari posse transsudatione ex vasis in capsulam, id propter eam causam haud rectam esse apparet, quod corpus ciliare capsulam nullo modo tangit, sed lamina ciliari, anteriore canalis Petiti pariete a capsula separatur. Itaque verisimilius esse videtur, lentem humore aqueo nutriri, qui vasis ciliaribus et corpore vitreo secernitur. Quae sententia experimentis a Ruete factis adiuvatur, qui artificiose corporis vitrei et humoris aquei permixtionem mutans, nutritionem in lente mutari observavit.* Si res ita sese habet ambo eodem modo mixta esse debent, quod quidem verum esse, ***Berzelius*** analysi demonstravit. Is tales propositiones agnovit:

Humor aqueus continet partibus centum:

Aquae	98,1098
Albumini fere	0,
Natrii chlorati cum materiis spiritu vini extractis	1,15
Extractorum quae aqua dilui possunt . .	0,75
Solidae substantiae	0,

Corpus vitreum pro centum:

Aquae . . . . . . ,	98,4026
Albumini	0,16
Natrii chlorati cum materiis spiritu vini extractis	1,42
Extractorum quae aqua dilui possunt . .	0,02
Solidae substantiae	1,60

---

*) Cf. Ruete, Lehrbuch der Ophthalmol. 2. Aufl. p. 665.

Humorem aqueum ex vasis ciliaribus secerni, eo demonstratur, quod, facta Iridectomia, si accidit, ut Iris in corneae vulnere se glutinet, atque cum cornea coalescat, vasa ciliaria in hoc loco humorem secernunt, quo coniunctiva corneae quasi bullula prominet. Etiam in posteriore camera oculi humor aqueus secernitur, quod eo apparet, ut, praeclusione pupillae innata, Iris stagnante et coacervato humore aqueo convexe propellatur.*

Quum lens, velut omnia in corpora sita organa perpetuae substantiarum permutationi subiecta sit, excretio fieri debet substantiarum, quae non iam aptae sunt ad nutritionem; quomodo autem id efficiatur nondum notum est.

Varia cataractarum genera.

De causis obscurationis lentis accuratius disserere hoc loco alienum est, sufficiat nobis, quod afferamus, lentis integritatem a sola eius integra nutritione dependere; quod eo efficitur, ut humor aqueus et humor vitreus et normaliter compositi sint, et lentem afficientes haud a norma abberrent: id est, capsula integra esse debet. Itaque cataractae dividi possunt secundum originem in eas, quae mutato nutritionis humore ortae sunt, et in eas, quae traumate efficiuntur, quo, lentis capsula violata, nutritionis humor a normiter lentem afficit. Deposita exsudativa in ipsa capsula lentis, quae et ipsa systema lentis obscurum reddunt et haud pellucidum, hoc loco negligantur, quum de solis lentibus cataractosis disserturus sim. Tertium cataractae genus, idque frequentissimum, cataracta senilis commemoranda est, senili involutione effecta, qua lentis nutritio mutatur et deminuitur.

Quum oculi camerae et humor aqueus, qui iis continetur, et anterior capsulae pars aptiora sint, quae experimentis observentur, et quum traumatibus magis obnoxia sint, quam humor vitreus et posterior capsulae pars: hisce meis studiis nil nisi anteriorem capsulae partem et humorem aqueum experimentis inquisivi.

---

*) Cf. Hyrtl, toporaphische Anatomie. 2. Aufl. p. 154.

I.

Cataracta exorta ex humore aqueo mutato.

Ut omnino hominis et animalium corpus maxima ex parte ex aqua constitum est, ita imprimis humor aqueus oculi, qui secundum Berzelium 98, 1098°/₀ huius corporis continet. Nulla materia organica servari, neque ullus processus chemicus fieri potest sine aqua, atque ita etiam aqua, quae humore aqueo continetur deminui non potest nisi lentis nutritionem noxio modo afficiens.

Kunde*) qui de hac re experimenta accuratissima fecit, invenit, aquae detractione revera cataractam effici, quae quidem non assidua existat, sed aqua adhibita tolli possit. Aquam detraxit ranis, eas aut in Na.Cl. solutionem iniiciens, aut in earum rectum vel sub cutem Na. Cl. immittens, qua re nervorum paralysis et lentis obscuratio efficiebatur. Quomodo haec phaenomena evanescant, hoc modo describit:

„Ist die Cataract nicht zu weit fortgeschritten, und war die Dosis des gereichten Salzes nicht zu gross, so können alle Vergiftungsphänomene und ebenfalls die Cataract von selbst verschwinden, wenn man auch das Thier im

---

*) Cf. Ueber Wasserentziehung und Bildung vorübergehender Catarakte von Dr. F. Kunde, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker. Bd. VIII. Heft IV.

Trockenen lässt. In einem schon sehr vorgerückten Stadium mit intensiver Linsentrübung kann das Thier zur Norm zurückgeführt werden, wenn man es in Wasser bringt. Man darf hier nur nicht zu viel Wasser auf einmal zuführen."

Equidem haec experimenta immitatus sum ad efficiendam solam cataractam, atque cum iis inquisitionem lentis hoc modo obscuratae histologicam coniunxi.

Experimentum I.

Rana in satis concentratam Na. Cl. solutionem iniecta, primum ferox in vitreo circumsiliens, modo paresi afficiebatur. Oculi semper late diducti erant, prominente cornea. Post semihoram levis lentis obscuratio apparebat, quae semper crescens post duas horas, rana mortua, distinctum album colorem ostendebat. Humor aqueus et capsula lentis clara et pellucida erant. Substantia corticalis anterioris lentis partis ad niveum colorem obscurata iam non pellucida erat. Quae obscuratio, ultra lentis aequatorem sese extendens, aliquantum in posteriorem partem processit. Hoc loco obscurationis margo distincte terminatus erat pro cetera clara et pellucida lentis substantia. Obscuratio in solo tenui strato aequaliter sese extendebat, quod pincetta detrahi poterat, cetera lentis substantia clara remanente.

In perquisitione microscopica inter lentis tubulos minora et maiora interavalla apparebant, eo effecta, quod singuli lentis tubuli passim corrugati, eorumque parietes collapsae erant.

Experimentum II.

Rana, concentratae solutione sacchari iniecta, post duas horas morte vicina erat, nulla obscuratione lentis apparente. Compressis digitis levibus spasmis afficiebatur. In recentem aquam fontanam imposita, duas dies post in normali rursus statu versabatur.

Pluribus diebus peractis, denuo solutioni sacchari aqua dilutae iniecta est, in qua post tres dies mortua est, ne levissima quidem lentis obscuratione apparente. Ranam mortuam, cornea difissa, in solutionem sacchari reponebam. Tum lentis obscuratio mox apparebat, magis magisque crescens. Oculi quum sectionem facerem, obscurationem praesertim anteriorem lentis partem et partes circa aequatorem occupare observavi. Quum praeparatum microscopio supponerem, intervalla quaedam inter singulos lentis tubulos apparebant. Praeterea lentis tubuli massam quandam subtiliter granulatam continebant, quae passim e tubulis dissectis excederat, et, addito acido acetico, eliquans evanescebat.

In oculis, statim post mortem axsectis, eadem experimenta feci, quibus ad eundem eventum adductus sum.

Experimentum III.

Vituli oculos, exsecta cornea et iride, inviolata capsula, quum in sacchari solutionem iniecissem, statim levis alba obscuratio in anteriore lentis parte apparebat, quae in medio planius distincta erat, formam stellae trium radiorum habens. Obscuratio semper crescebat; capsula, insequenti die perquisita, plane clara fuit. Obscuratio substantiae corticalis velut callum erat album $^1/_4'''$ crassitudinem adaequans, haud pellucidum, quod in cepae modum separari poterat. Sub eo substantia lentis leviter lactee obscurata, attamen singulis locis clara erat. Strata obscurata, superficiei proxima, microscopio subiecta, singulis locis intervalla ostendebant inter lentis tubulos, et aspectum elegantis reticuli praebebant. Sparsi lentis tubuli partim varicose intumuerant, partim prorsns contracti erant. Ubi obscuratio maxima apparebat, lentis tubuli grannulosi erant. Postquam lens denuo per unam noctem in sacchari solutionem iniecta fuit, tubulorum contractio etiam clarior apparebat. Alii tubuli paene regularibus intervallis contracti ad imaginem serrae catenaeformis formati erant, alii ita contracti, nt velut binae tenues lineae apparerent, quae

passim accutis procursibus disiungebantur. Aliorum eorumque sparse iacentium tubulorum massa per longiora spatia contracta eorumque parietes his locis collapsae erant; decurrentes tubuli rursus quibusdam locis intacti erant, donec nova striatura magis minusve profunda dentati fierent.

Totum praeparatum quum in universum contemplaretur, maiora et minora, lucem refringentia, obscura intervalla, irregulariter dispera, ostendebant.

Experimentum IV.

In oculis bovis, solutione Na. Cl. affectis, eadem observavi phaenomena, quae in oculis, quos in solutionem sacchari inieceram. Obscuratio primum in anteriore lentis superficie apparebat, trina triangula formans, angulis acutis, quae centrum anterioris planitiei attingebant, sed substantiae corticalis tantum strata aequabiliter crassa occupabant. Postea demum posterior lentis superficies eodem modo obscurabatur. Praeparatum, microscopio suppositum, eandem corrugationem tubulorum ostendebat, quam observavi in experimento tertio.

Tertio die subalbus anterioris partis color evanuerat, et in splendorem unionum conchae similem, transmutatus erat; posterior pars tum quoque album, quem supra descripsi colorem tenebat, qui insequenti demum die in splendorem, unionum conchae similem, mutabatur.

Lentis tubuli microscopio suppositi passim non iam tubuli pleni apparebant, sed atrae quaedam tenues lineae, lucem acriter refringentes, quae non ut lentis tubuli rectae decurrebant, sed undulatae spissae quasi crines procedebant. Etiam separatae fibrae, quingenties amplificatae non iam tubuli apparebant, sed tenues lineae. Excepto nucleo normali, omnis lens soliditatem cerae habebat.

Experimentum V.

In cuniculo hoc modo cataractam ut efficiam expertus sum. Anteriorem oculi cameram, scalpello corneae margi-

nem incidens, postquam aperui, solutionem Na. Cl. satis concentratam oculo inieci. Cuniculus, quum primum solutio oculi cameram implevit, vehementi dolore vexabatur, et statim obscuratio reticulata ex griseo albescens apparebat quae in anteriore lentis parte deposita esse videbatur; brevi tempore post camerae aqua plane obscurabatur. Sequenti die ne minima quidem obscuratio, neque lentis, neque camerae aquae cernebatur. Eadem solutione Na. Cl. rursus oculo iniecta eadem apprebat obscuratio. Tum per Keratotomiam lentem educens, superius tenue substantiae corticalis stratum passim ad lacteum colorem obscuratum invenii, quum perquisitione microscopica vacuolae quas saepe commemoravi occurrent, quae postquam lens etiam per unam noctem solutione Na. Cl. affecta erat, et manifestiores fiebant et frequentiores.

Sacchari solutionem in cameram oculi anteriorem infundens obscurationem lentis paene visibilem effeci, quae, microscopice indagata, non eo duxit, ut certum aliquid decernatur.

Hisce experimentis manifesto comprobatum esse censeo, aquae detractione, Na. Cl. effecta corrugationem tubulorum lentis exoriri, qua in re plane cum Kölliker concrepo. In contiguitate tubulorum lentis haec corrugatio apparet ad immaginem vacuolarum, quae irregulariter per praeparatum microscopicum dispersae sunt. In singulorum tubulorum extremis partibus realis substantiae amissus cognoscitur. His locis tubulorum massa corrugata est, et quum lentis tubuli prope siti sese contingant, in praeparatis obscura cava efficiuntur, quae aut, formam segmenti orbis vel ellipsis habent, si sinus tubuli lentis ad intactum proximi tubuli locum adhaeret; aut plane arcuum figuram adaequat, si binorum tubulorum sinus prorsus oppositi sunt. Mea quidem sententia haec res ita procedit:

Substantia, aquam detrahens, in lentis tubulorum decursu ita procedit, ut aquatica, quae tubulis continentur elementa, membranam tubulorum transeuntia, per exosmosin cum ea coniungantur. Nova haec coniunctio chemica et

extra lentis tubulos et intra eos efficitur, et per, aequilibrium hydrostaticum, membranam tubulorum in massam deminutam et propterea non resistentem premendo iniicit. Tamen et in ipsis lentis tubulis vacuolae occurunt, quae ita exortae esse videntur, ut solutio substantiae aquam detrahentis per endosmosin lentis tubulos intrans, cum aquaticis eorum substantiis coniungatur. Diversus vacuolarum situs eo tantum efficitur, ut centrum liquorem attrahens („Anziehungscentrum") diversum situm habeat, tum in superficie tubuli lentis, tum in ipso tubulo.

Vacuolas hoc modo effectas lentem ita obscurare ut eam radiis lucis impermeabilem reddant, facile intelligitur quum talis lens e duabus substantiis magis minusve solidis constituta sit, quibus radii lucis diverso modo refringuntur. Itaque vitreum translucens, ut hoc utar exemplo, etsi per continuitatem radios transeuntes non retinet, tamen contusum non iam translucet, quum singulae moleculae non per continuitatem sed per contiguitatem sese tangant, et ita intervalla efficiantur impleta aëre, qui alio modo lucem refringit quam viteum.

Diabetem mellitum, quum multa alii morbi symptomata, tum cataracta sequitur, quae, quum analoga sit cum experimentis supra descriptis, eo effici videtur, quod aqua sensim et continuo ex organismo detrahatur. „Endlich ist „es nach den Versuchen von Kunde und nach Kühorn, „welche durch künstliche Wasserentziehungen bei Fröschen „und Säugethieren eine Trübung der Linse hervorriefen, „nicht unwahrscheinlich, dass auch die im Verlauf des „Diabetes ziemlich häufig vorkommenden Cataracten eine Folge des starken Wasserverlustes sind." *)

Neque tamen semper in diabeto mellito lens obscuratur, verum acurata perquisitione et observatione quaerendum est, qua conditione maior minorve quantitas sacchari cum oculi humoribus commisceatur, et utrum lentis obscuratio sequatur necne.

---

*) Niemeyer, Lehrbuch der speciellen Pathologie und Therapie. 5. Aufl. Band II. Seite 752.

Cholera Asiatica, in qua aqua celerrime ex organismo detrahitur etiam cataractae num efficiantur, statuere non potui quum equidem mea experientia adiutus non sim, et alii usque adhuc inter cholerae epidemiam, lentem disquirendam haud gravis momenti habuisse videantur. Attamen observationibus in oculis eorum, qui in choleram inciderant, factis, verissimile esse puto, cataractam effici; bulbus enim, quantus intra palpebras cerni poterat, propter inopiam aquae in texturis corrugatus et corneus fuisse dicitur. Quae res indicare videtur, etiam lenti, cui maxima inter omnes totius organismi abundantia aquae est, detrahi aquam. Verumtamen minime diagnosticum symptoma obscurationis lentis habendum est, oculos iis, qui in choleram ceciderant, saepe ealigare, quum hoc in omni rapido succorum defectu observetur, exempli gratia in syncope, vehementi sanguinis profusione effecto.

Etiam cataractae formationes commemorandae sunt, quae mixtionis oculi humorum qualitate, alio quodam modo mutata, efficiuntur. Substantiae quae in statu etiam pathologico in oculi humoribus inveniuntur, sunt: sanguis, pus et liberum acidum. Sanguine extravasato capsula lentis et lens ipsa per imbibitionem pigmento soluto impraegnari et rufari possunt etsi pellucida permanent. In universum cataracta sangninea rarissime invenitur. C. O. Weber *) commemorat cataractam nigram, in utroque oculo viri cuiusdam per aliquot annos caeci, apparentem. Qui quum casu os frontis fregisset, et sanguine in cavum calvariae effuso mortuus essent, lentem habebat solidam et corrugatam, quae luce desuper allata (bei auffallendem Lichte) spadix, luce transeunte (bei durchfallendem Licht) rubida erat, sed paullum translucebat; capsula plane clara et pellucida erat; cortex lentis nullo modo erat abnormalis lineamenta tubu-

*) cf. scriptum eius: „Ueber den Bau des Glaskörpers und die pathologischen, namentlich entzündlichen Veränderungen desselben. In Virchow's Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin. Band XIX.

lorum lentis, quo propiores nucleo erant, eo magis dentati apparebant, ipsi tubuli, quorum interiores partes granulatae et partim adipose degeneratae erant, spissa ostendebant subtilia fusca grana.

Pus lentem perdere posse post Iritidem et Iridochorioiditidem, observatum est, detritu semper ab anteriore capsulae epithelio incipiente, qua in re ad quas fecit C. O. Weber inquisitiones provoco.

Liberum acidum hoc loco commomoro, quod Lohmeyer*) saccharum, lentis pelluciditatem afficiens, in acidum lacticum mutari condendit, et Frerichs dicit, ut in diabete, ita in Rheumatismo, Arthritide et Scrophulosi cataractam lentis occurrere solere, alcalescentia deminuta et acido in oculi humoribus effecto. Contra ego, quae in ranis feci experimentis fretus, contendendum esse puto, saccharum ipsam lentis capsulam eamque satis multum afficiens etiam vi aquam detrahendi, lentis obscurationes efficere, simillimo modo ac Na. Cl.

---

*) Beiträge zur Histologie und Aetiologie der erworbenen Linsenstaare von Dr. Lohmeyer in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medizin. Neue Folge. Band V. pag. 99.